

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2010230297

UDC_____

厦门大学

硕士学位论文

基于 J2EE 的跨行票据支付系统的设计与实现

Design and Implementation of the Interbank Bill Payment
System based on J2EE Technology

冯燕华

指导教师姓名: 邱明助理教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2012 年 10 月

论文答辩日期: 2012 年 11 月

学位授予日期: 2012 年 月

答辩委员会主席:

评阅人:

2012 年 11 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（ ）课题（组）的研究成果，获得（ ）课题（组）经费或实验室的资助，在（ ）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

票据支付结算体系是国家金融体系的重要组成部分。健全的票据支付体系通过法律制度和设施安排，向银行业和社会提供资金运行的工具和渠道，满足社会经济、金融活动的需要。票据支付结算体系的正常、合规运行是国家经济、金融发展的有力保障。与此同时，该体系的运行效率，是社会资金运转速度的重大影响因素之一。

近年来，我国票据市场发展很快，票据实现了规模的迅速扩张。然而我国当前的票据支付系统有票据行为不规范、票据风险大、票据处理速度慢和大量功能集中于单一银行内部等缺点。这为票据支付造成了极大得不便。为适应我国经济活动的需要，完善我国的票据支付系统是当前的迫切需求。

本文通过对国内外票据支付系统的调研，掌握了大量票据支付系统的第一手资料，并根据现有票据支付系统的业务流程，提取到系统的真实需求。通过对真实需求在系统环境、系统相关人员和具体业务等方面的提炼，本文详细设计了适用于我国的跨行票据支付系统。系统的实现基于 J2EE 技术和 Oracle 数据库，拥有较好的可移植性和可扩展性。银行柜台业务和数据管理业务分别采用 C/S 和 B/S 架构实现，并且两者共享统一的服务器端。在服务器端，采用 Paxos 算法实现业务的冗余处理和错误恢复。

本文研究的跨行票据支付系统解决了我国当前跨行票据电子支付困难的问题。针对当前国内电子银行与网络支付的复杂情况，该系统具备、对于不同银行自身系统的高可扩展性、数据的高安全性、多级别的数据备份与恢复能力以及实时高性能的处理能力。

关键词：票据支付；电子银行；网络支付

Abstract

The system of bill payment plays an important role in the nation's financial system. A sound bill payment system provides banking and society with channels to funds to satisfy the needs of economic and financial activities through legal system and financial policy. The operation compliance and stability of the system will powerfully guarantee the nation's economy. As the same time, the operation efficiency of the system is a major factor in influence of the turnover rate of social capital.

In recent years, the bill market of China has been developed rapidly in scale. However, current bill payment system in China has several defects such as non-standard behaviors, high risks, low speed and too much work focused in a single bank. Thus, improving the current payment system is very urgent to satisfy the need of economic activities.

A large amount of information is collected by research related works completed by both domestic and overseas scholars. Real requirements are extracted from the business process of existing bill payment systems. By taking the real requirements, environment and related personnel into consideration, the design for inter-bank bill payment system is stated in this dissertation. J2EE and Oracle technology are used for their portability and scalability. The implement of front desk operation is based on architecture of C/S while the data management service is based on architecture of B/S. Paxos algorithm is performed for redundant processing and error recovery in server.

In order to precisely solve the current difficulty of electronic payment in China, an inter-bank bill payment system is studied in this dissertation. Considering today's complex situation of e-banking and online payment, the system should comprises characteristics of high-level scalability and data security, capabilities of multi-level data backup and recovery as well as high-performance real-time processing towards different banks.

Key Words: Bill Payment; Electronic Banking; On-line Payment

目录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景和意义.....	1
1.2 国内外研究现状.....	2
1.3 论文主要内容及组织结构.....	4
第二章 系统关键技术	7
2.1 J2EE 技术	7
2.1.1 J2EE 技术简介	7
2.1.2 J2EE 技术的优势	8
2.1.3 EJB 组件模型	9
2.2 Oracle 数据库	10
2.2.1 Oracle 数据库介绍	10
2.2.2 Oracle 优势	15
2.3 系统架构技术	15
2.4 本章小结	18
第三章 系统需求分析	19
3.1 系统总体需求.....	19
3.2 系统相关人员.....	20
3.2.1 客户.....	20
3.2.2 办理柜员.....	21
3.2.3 管理人员.....	21
3.2.4 系统维护人员.....	22
3.3 系统实现业务流程分析	22
3.3.1 汇票签发.....	23
3.3.2 汇票挂失和解挂处理.....	25
3.3.3 汇票核押和补押处理.....	26
3.3.4 汇票核销.....	27
3.4 系统非功能性需求.....	28
3.4.1 安全性需求.....	29
3.4.2 可维护性需求.....	30
3.5 本章小结	31
第四章 系统设计	32
4.1 系统设计原则.....	32
4.2 系统层次设计.....	33
4.3 系统业务流程	35
4.3.1 汇票签发的流程设计.....	35
4.3.2 汇票挂失和解挂处理的流程设计.....	36
4.3.3 汇票核押和补押处理的流程设计.....	37
4.3.4 汇票核销的流程设计.....	38

4.4 系统数据表格设计	39
4.5 系统逻辑层设计	45
4.6 本章小结	46
第五章 系统实现	47
5.1 客户端实现.....	47
5.2 浏览器端实现	51
5.3 服务器端实现.....	52
5.4 数据库端实现.....	55
5.4 系统测试.....	56
5.5 本章小结	57
第六章 总结与展望	59
6.1 总结	59
6.2 展望	59
参考文献	61
致 谢	63

Content

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Background and Significance	1
1.2 Related Work.....	2
1.3 Main Work and Outline of Dissertation	4
Chapter 2 Related Technologies	7
2.1 J2EE Technology	7
2.1.1 Introduction to J2EE	7
2.1.2 Advantages of Using J2EE	8
2.1.3 Enterprise Javabeans	9
2.2 Oracle	10
2.2.1 Introduction to Oracle	10
2.2.2 Advantages of Using Oracle	15
2.3 Architecture Technology	15
2.4 Summary.....	18
Chapter 3 Requirement Analysis.....	19
3.1 General Requirement.....	19
3.2 Related Personnel.....	20
3.2.1 Customer	20
3.2.2 Clerk.....	21
3.2.3 Manager	21
3.2.4 IT Supporter	22
3.3 The Analysis of Operation.....	22
3.3.1 Drawing	23
3.3.2 Loss or Solution	25
3.3.3 Gurantee	26
3.3.4 Cancellation	27
3.4 Non-functional Requirement	28
3.4.1 Security	29
3.4.2 Maintainbility.....	30
3.5 Summary.....	31
Chapter 4 System Design	32
4.1 Principles of Design.....	32
4.2 Hierarchical Design.....	33
4.3 Procedure.....	35
4.3.1 Drawing.....	35
4.3.2 Loss and Solution.....	36
4.3.3 Gurantee	37
4.3.4 Cancellation	38

4.4 Data Tables	39
4.5 Design of Business Logic Layer	45
4.6 Summary.....	46
Chapter 5 Implementation.....	47
5.1 Client	47
5.2 Browser	51
5.3 Server	52
5.4 Database.....	55
5.4 Testing	56
5.5 Summary.....	57
Chapter 6 Conclusions and Future Work.....	59
6.1 Conclusions	59
6.2 Future Work	59
Reference.....	61
Acknowledgements	63

第一章 绪论

1.1 研究背景和意义

票据支付结算体系是国家金融体系的重要组成部分。通过法律制度和设施安排,向银行业和社会提供资金运行的工具和渠道,满足社会经济、金融活动的需要。票据支付结算体系的正常、合规运行是国家经济、金融发展的有力保障,而该体系的运行效率,则对社会资金高速运转的重大影响因素之一^[1,2]。

近年来,我国票据市场发展很快,票据实现了规模的迅速扩张。一大批在线不同功能的支付系统已经建立起来,然而这些系统在票据支付功能方面仍不成熟^[3,4,5,7,8]。我国当前的票据支付系统有票据行为不规范、票据风险大、票据处理速度慢和多系统并立不兼容等缺点。这为票据支付造成了极大得不便。

对于支付系统技术体系本身而言,我国票据支付系统中,各银行业务子系统的前置系统太过庞大复杂。各银行的业务子系统是在不同时期独立建设运行的,每建设一个业务系统,各银行就需要建设单独的前置系统并开发相关接口。这不但增加了各银行子系统的建设成本和接口开发难度,也给系统运行维护和跨行日常业务处理带来诸多不便。

另一方面,随着众多商业银行实现行内系统和数据的“大集中”、网上银行、电话银行、人民币跨境结算等新兴电子支付业务的发展,现有的票据支付在功能和性能方面,已经很难满足新业务的需求。为此,完善我国的票据支付系统是当前的迫切需求。

本文研究的跨行票据支付系统正是为了解决我国当前跨行票据电子支付困难。考虑到当前国内电子银行与网络支付的复杂情况,重新设计系统技术架构,整合和规划票据支付过程中所使用的各业务子系统,确定统一简洁灵活的接入方式和接口规范。这样系统具备对于不同银行的高可扩展性、数据的高安全性、多级别的数据备份与恢复能力以及实时高性能的处理能力。

1.2 国内外研究现状

发达国家的支付清算系统经过较长时间的发展在系统建设、推广与运行等方面已经较为成熟。目前，发达国家的支付系统主要有：欧洲地区的欧元实时结算系统 (Trans-euro Automated Real-time Gross Settlement Express Transfer, TARGET) 和美国以联邦储备通信系统 (Federal Reserve Communication System, FEDWIRE) 为核心的支付体系^[9]。

以美国为例，主要的交易结算系统有两个：一个是美联储的 FEDWIRE；另一个是美国托管信托和清算公司 (Depository Trust and Clearing Corp, DTCC) 的托管信托和清算系统 (Depository Trust and Clearing System, DTC)。FEDWIRE 在整个系统中处于核心地位。主要的外汇交易结算系统是：纽约清算所银行同业支付系统 (Clearing House Interbank Payment System, CHIPS) 和外汇交易即时清算系统 (Continuous linked settlement, CLS)。区别在于，前者只能对一项外汇交易的美元部分进行结算，而该交易的另一种外币的结算只能通过国外的支付系统；后者可以实现实时全球 15 种货币的同步交收。

美国的支付系统概况起来主要有以下几个特点：一是中央银行在支付系统中承担着系统监管者和运行者的双重角色；二是系统结构较为完整，结算体系较为完善。三是具备完备的法律体系；四是中央银行监管的重点是风险；五是定期以核心原则为标准对系统进行自我评估和比较，并将结果公诸于众。

与国外发达国家相比，我国在支付清算系统方面仍有不少差距^[6]。在 20 世纪 90 年代以前，我国的票据支付主要凭手工操作完成，业务往来主要依靠银行内部行与行之间的联系，采取代收代付的形式进行手工结算。而转账划款、异地跨行的往来业务则采取“先直后横”的方法，即先由银行内部从发报行通过邮局邮寄给收报行报单，然后再由收报行通过交换进行清算，不仅费时费力，且资金安全无法保障。

20 世纪 90 年代以后，央行先后颁布了《票据法》、《支付结算办法》、《票据管理实施办法》，规定了各种票据的行为、行使的权利、票据义务的履行、票据关系的基本规则和具体制度以及票据活动的管理等法律法规；建立了以“三票一卡”等非现金支付工具为主体，以电子联行“天地对接”工程为核心，以各地同城清算系统、各行电子资金汇兑系统为基础的全国支付清算网络体系；形成了社

会资金快速运转、支付系统安全运行，具有一定防范支付系统风险的较完善的支付结算体系^[10]。

21 世纪是中国支付体系高速发展、历史性飞跃的时期。2000 年以后，央行根据党中央、国务院的指令，决定“调整定位、借鉴吸收、以我为主、自主开发、边建边用”，鼓励非现金支付工具推广、创新、促进支付服务市场多样化，加强结算账户管理、完善支付规章制度、努力防范支付系统风险，建立安全、高效的现代化支付结算体系。

2005 年 6 月，央行建立了中央银行会计集中核算系统和接入多个外系统，开设了与各银行金融机构的连接通道。为了实现银行跨行支付业务的实时转账结算、债券交易的付款交割结算，建立了大额实时支付系统，为跨行支付最终结算提供了有力的技术服务。2005 年 10 月《电子支付指引（第一号）》法规的颁布填补了电子支付方面的空白。2006 年 6 月，央行推广小额批量支付系统。一个为金融机构的小金额、大批量跨行支付业务提供技术服务的操作平台至此形成。为银行降低成本、提升服务水平、防范金融风险打下坚实的基础。大、小额支付系统的建成运行，实现了我国异地跨行清算的电子联行，现代化支付体系得到跨越式发展，是我国支付体系改革的重要里程碑。

央行在 2007 年 6 月成立了支票影像交换系统，打破了支票只能在同城使用的限制，实现了纸质支票的截留。通过央行全国支票影像交换系统将支票影像信息传递至出票人开户行，进行提示付款或接收他行提出的支票影像信息，据以进行收款或付款处理，从而实现支票全国通用的业务处理，使支付结算网络体系更趋完善。

2008 年 4 月，央行又建成了境内外币支付系统，成立了美元、欧元、港币等八个币种的跨行结算系统，以满足社会公众日益多样化的支付需求。央行成立的各种支付结算系统为社会和银行金融机构提供一个高效、安全的支付清算平台，促进国家经济发展，为建立现代化支付结算体系提供强有力的保障。

2009 年 12 月，中国人民银行第二代支付系统和中央银行会计核算数据集中（Accounting Data Centralized, ACS）系统建设正式启动。与第一代人民币跨行支付系统相比，第二代支付系统能为银行业金融机构提供灵活的接入方式、清算模式和更加全面的流动性风险管理手段，实现网银互联，支撑新兴电子支付的业务

处理和人民币跨境支付结算，实现本外币交易的对等支付 (Payment Versus Payment, PVP) 结算。同时，ACS 系统还将具备健全的备份功能和强大的信息管理与数据存储功能，建立高效的运行维护机制，进一步强化安全管理措施，并逐步实现支付报文标准国际化。系统将实现中央银行会计数据的高度集中，通过再造业务流程，实现内部管理扁平化，信息数据的网络化传输和共享，支持金融机构提高资金管理水平，为其提供多元化的服务。同时，系统还创建严密的风险防范和安全管理机制，具备健全完善的灾备功能^[11]。

1.3 论文主要内容及组织结构

论文的主要工作包括如下 4 个部分：

1、研究和分析跨行票据支付系统业务流程

研究跨行票据支付业务的传统业务流程是设计和实现基于电子银行和网络支付的跨行票据支付系统的前提。为研究当前票据支付系统发展现状，本文进行了两方面的工作。一方面是查阅大量阐述国内外支付系统的文献。在完成文献的查阅后，分析和总结他人的研究成果；另一方面是在日常使用银行票据支付系统的过程中了解当前使用系统的业务流程。

2、详细分析系统的功能性需求，提出系统的设计并实现系统的功能

需求分析、系统设计和系统实现是本文最主要的工作内容。

需求的分析涉及诸多方面，本文从系统整体、相关人员、业务流程、性能、安全性、可维护性等诸多方面入手，详细地对跨行票据支付系统的需求进行剖析，实现了对每一项业务每一个阶段的详细描述。

系统设计工作则包含系统相关技术、系统设计原则、系统架构、功能模块设计等方面。本文在对比多项常用技术后，选取 J2EE 和 Oracle 技术作为系统实现的基础。根据当前流行的三层架构概念，提出一种浏览器端、客户端和服务端结合的架构。

本文系统实现工作不仅包含了对浏览器端、客户端、服务端和数据库端等模块的功能实现，更进一步完成了系统的测试工作。

3、重点研究系统的性能需求和数据的安全性需求，提出一种较完善的备份修复方案

对于一个可以投入实用的银行系统，系统的性能和数据的安全性、可靠性缺一不可。

数据的安全性是银行系统的重中之重。本文对于系统安全性的研究建立在银行内部已有身份认证的基础之上，而着重于研究对于系统中不同身份，不同角色的人员，对于不同数据访问权限的管理，以及数据在存储和传输过程中的安全性。本文将银行本身对于身份的认证进行抽象处理，这种处理方式使得系统获得对于不同银行的高度可扩展性。

数据的可靠性在银行系统中和数据的安全性同等重要。在数据安全的前提下，数据备份必不可少。本文针对票据支付跨行的特点，设计数据的多重备份，以保证在各种意外时均不会丢失数据，并能迅速根据备份恢复数据及系统正常运行。

对于系统性能，本文根据票据支付实时、并发量大的特点，分析系统在实际应用中的数据依赖以及独立性，根据实际情况的分析调优系统性能，提高系统负载能力，降低系统建立成本以及日常运行维护成本。

为了保证可靠性的同时达到较高的系统数据处理性能，本文将 Paxos 算法应用于多台数据处理服务器。这种实现方式可以在拥有多台数据处理服务器时，实现业务处理的在线冗余操作。当有少数业务处理服务器宕机或发生错误时，在 Paxos 算法管理下的服务器能迅速恢复业务的正常处理，而无须等待个别服务器的重启。

4、分析基于跨行票据支付的实际业务，在系统中实现相关功能

在本文实现较为完善的电子化和网络化的跨行票据支付系统后，跨行票据支付的业务流程相较传统的方式会有重大的改变。这些改变主要体现在手续更简短、处理速度更快、业务查询更便利等方面。例如：在银行异常数据监控和跟踪问题上，统一的电子化票据支付系统可以通过预设规则，达到零人工干预、完全自动化处理的目的。

本文总共分为六章，各部分内容安排如下：

本文将根据新系统的这些优势，对常见的需要利用跨行票据支付的业务进行研究和分析，在新系统的基础上，对业务流程进行优化。另一方面，由于本文系统的实现，跨行票据支付数据的录入和管理更加方面，本文也将根据系统的这一

特性，研究基于记录数据的管理、监控、统计、分析等应用。这些应用不仅能够使得传统的票据管理更加方便，更由于高度自动化的实现，能够为系统的使用者在重大决策和日常运营时提供大量可靠及有效的数据参考。

首先是绪论，在绪论中，本文简要地介绍了跨行票据支付系统的背景、实现的意义，本文的主要工作以及本论文的组织结构；

在第二章中，本文介绍了跨行票据支付系统所需要使用的关键技术；

根据银行业务流程的特点，对跨行票据支付系统的需求分析在第三章中描述；

第四章介绍了跨行票据支付系统的总体设计；

第五章详细描述了跨行票据支付系统客户端、服务器端、数据库端的实现以及系统测试；

最后是结论部分，在第六章中，本文总结了系统研究设计中的主要成果及存在的问题和进一步改进的方向。

第二章 系统关键技术

在银行系统中 J2EE 技术和 Oracle 技术由于其稳定性和可维护性, 被广泛使用。因此, 本文所实现系统亦采用这两种技术。为保证系统模块之间高内聚、低耦合的特点, 多层架构技术也同时被使用。

2.1 J2EE 技术

2.1.1 J2EE 技术简介

J2EE 技术全称为 Java 2 平台企业版(Java 2 Platform, Enterprise Edition), 是一套全然不同于传统应用开发的技术架构, 包含许多组件, 主要可简化且规范应用系统的开发与部署, 进而提高可移植性、安全与再用价值^[12]。

J2EE 技术企业开发提供了一幅清晰的全景, 各项分支技术在这个领域中的地位和作用得到了客观、准确的定义。它使用“容器”和“组件”等概念描绘了企业系统的一般架构, 明确地划分了中间件厂商和应用开发者的职责所在, 并通过一套公开标准规定了应用服务器产品的具体行为, 在执行此标准的厂商产品之间实现了一定程度的可替换性和互操作性。

J2EE 应用平台由以下几种类型的程序容器(Container)组成:

Enterprise Java Beans(EJB)容器负责所有 EJB 的运行, EJB 根据功能可以分为会话 Bean (Session Bean), 实体 Bean (Entity Bean), 消息驱动 Bean (Message-Driven Bean)。这一层主要负责数据处理以及和数据库或其他 Java 程序的通信, 它对应多层结构的业务层和数据访问层, Web 容器管理所有 JSP, JSTL 和 Servlet 等 Web 构件的运行, 这些构件主要负责程序和 Web 的通信, 这一层对应多层结构中的表示层。

应用客户端容器负责所有 Web 程序在客户端构件的运行; Applet 容器可以看作特殊的应用客户端容器。它负责在 Web 浏览器和 Java 插件(Java Plug-in)上运行 Java Applet 程序(Applet 是一种简化并具有安全保护的 Java 小程序), 应用客户

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库